

ANNEXE

Etude des dangers : quantification des effets d'opacité des fumées en cas d'incendie

Stockage des intrants pour préparation des
déchets haut PCI

Stockages existants du site

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	25/07/2023	22	0	Création du document

Sommaire

1	Méthodologie de calcul.....	4
1.1	Définition du terme source et dispersion des fumées	4
1.1.1	Caractérisation des débits de polluants.....	4
1.1.2	Calcul de la puissance thermique totale	5
1.1.3	Calcul de la hauteur d'émission des fumées et de l'air entraîné.....	5
1.1.4	Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants.....	6
1.2	Evaluation de la perte de visibilité associée à l'incendie	6
1.2.1	Concentration volumique des suies.....	7
1.2.2	Critères de référence	7
1.2.3	Calcul de l'atténuation optique.....	7
1.2.4	Evaluation de la perte de visibilité	8
2	Modélisation de la perte de visibilité en cas d'incendie	9
2.1	Phénomènes dangereux considérés.....	9
2.2	Incendie généralisé des alvéoles bois brut A et B, cartons et plastiques	9
2.2.1	Dimensions des stockages.....	9
2.2.2	Vitesse de combustion et PCI.....	10
2.2.3	Polluants générés	10
2.2.4	Caractéristiques du terme source	10
2.2.5	Concentration en fumées associées aux pertes de visibilité recherchées	11
2.2.6	Résultats.....	12
2.3	Incendie sur le stockage de déchets (DAE / TVD) en alvéole n°1 du bâtiment de préparation des déchets haut PCI	14
2.3.1	Dimensions des stockages.....	14
2.3.2	Vitesse de combustion et PCI.....	15
2.3.3	Polluants générés	16
2.3.4	Caractéristiques du terme source	16
2.3.5	Concentration en fumées associées aux pertes de visibilité recherchées	16
2.3.6	Résultats.....	17
3	Conclusion	19

1 Méthodologie de calcul

1.1 Définition du terme source et dispersion des fumées

La méthodologie d'évaluation du terme source et de la dispersion des fumées de l'incendie est basée sur le rapport INERIS Ω-16 « *Toxicité et dispersion des fumées d'incendie – Phénoménologie et modélisation des effets* », mis à jour en 2022.

Sous l'effet d'une augmentation de température, les produits sont susceptibles de conduire à la formation de substances toxiques telles que CO (monoxyde de carbone), CO₂ (dioxyde de carbone), HCN (cyanure d'hydrogène), NO₂ (dioxyde d'azote), HCl (chlorure d'hydrogène). Ces émissions s'accompagnent d'émissions de suies et de fumées.

La composition des fumées va dépendre du produit et des atomes le constituant. Sous l'effet de la chaleur, la molécule va en effet se dissocier :

- Le fluor, le chlore et le brome contenus dans les molécules halogénées se combinent alors avec l'hydrogène pour former de l'acide fluorhydrique, de l'acide chlorhydrique et bromhydrique ;
- L'azote, le carbone pour former de l'acide cyanhydrique, des oxydes d'azote et de carbone.

La démarche d'évaluation du terme source et de la dispersion des fumées repose sur :

- La définition du terme source (débit de polluant et consommation d'oxygène pour la combustion et donc d'air, surélévation du panache),
- La dispersion et la diffusion du polluant à l'atmosphère,

1.1.1 Caractérisation des débits de polluants

Les composés élémentaires constitutifs d'un produit, au cours d'un incendie conduisent généralement à la formation des produits suivants :

- Pour la combustion complète du carbone, à la formation de monoxyde et de dioxyde de carbone suivant un rapport molaire CO/CO₂ égal à 0,1 soit 0,21 g de CO par gramme de carbone,
- Une part significative de l'azote (60 %) se recombine en azote moléculaire (N₂), le reste (40 %) étant converti à part égale en acide cyanhydrique (HCN) et en oxydes d'azote (NO₂),
- La totalité du soufre s'oxyde en dioxyde de soufre (SO₂), les autres espèces chimiques étant a priori moins toxiques,
- La totalité du chlore se transforme en acide chlorhydrique (HCl).

Sur les bases précédentes, les émissions massiques en composés gazeux par masse unitaire de l'élément initial s'établissent conformément au tableau ci-dessous :

Pour 1 g de :	Substance dégagée	(g)
N	N ₂	1,21
	HCN	0,36
	NO ₂	0,64
C	CO	0,21
	CO ₂	3,33
S	SO ₂	2,00
Cl	HCl	1,03

Tableau 1 : Substances dégagées en cas d'incendie

Les débits d'émission Q exprimés en g/g de produit combustible peuvent se calculer de la façon suivante :

$$Q = \frac{C_{m(p)}}{M_m} \cdot \sum_i (n_i \cdot M_i \cdot Q_i)$$

Avec :

- Cm (p) : concentration massique de la matière active m dans le produit p,
- Mm : masse molaire de la matière active m,
- ni : nombre d'atomes de l'élément i dans la matière active,
- Mi : masse molaire de l'élément i.

1.1.2 Calcul de la puissance thermique totale

La puissance thermique totale est déterminée par la relation suivante :

$$\dot{Q}_t = m \times S \times PCI$$

Où :

- m : la vitesse de combustion (en g/m²/s),
- S : la surface en feu (m²),
- PCI : le Pouvoir Calorifique Inférieur (en J/g).

1.1.3 Calcul de la hauteur d'émission des fumées et de l'air entraîné

La hauteur d'émission des fumées est déterminée par la relation suivante (Heskestad) :

$$L = 0,166 \times (10^3 \times Q_c)^{0,4}$$

où Q_c est la puissance thermique convectée en MW (prise égale à 60 % de la puissance thermique totale \dot{Q}_t).

Le débit massique des fumées à la hauteur L peut être calculé à l'aide de la relation suivante :

$$D = 3,24 \times \dot{Q}_t$$

où \dot{Q}_t est la puissance thermique totale (en MW).

1.1.4 Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants

Le calcul de la dispersion dans l'atmosphère est réalisé avec le logiciel PHAST (Process Hazard Analysis Software Tools), de DNV Technica, dans sa version 8.61.

PHAST utilise une méthode de dispersion gaz gaussienne. Le modèle prend en compte tous les aspects importants influençant le transport - diffusion des polluants, à savoir :

- Les particularités de la topographie du site, par l'intermédiaire d'un paramètre de rugosité (fixé à 1 m pour un environnement industriel et/ou urbain et/ou semi-urbain),
- Des conditions météorologiques spécifiques,
- La nature des traceurs chimiques traditionnels qui pour la plupart existent en base de données permettant de constituer des mélanges de produits toxiques.

Les conditions météorologiques retenues seront celles définies pour les rejets verticaux et/ou en hauteur dans la fiche n°2 (sur la dispersion toxique) de la partie 1 de la circulaire du 10 mai 2010 *récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.*

Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Stabilité atmosphérique	A	B		C		D		E	F
Vitesse du vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
T° ambiante (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
T° du sol (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
Humidité relative (%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Rayonnement solaire (kW/m ²)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0

Tableau 2 : Conditions météorologiques retenues pour la modélisation

1.2 Evaluation de la perte de visibilité associée à l'incendie

L'émission des fumées d'un incendie est accompagnée d'une émission de suies qui entraîne une atténuation de la visibilité. Cette perte visuelle est proportionnelle à la concentration (ou la fraction volumique) en suies.

La méthodologie d'évaluation de la perte de visibilité liée à l'émission des fumées d'un incendie est extraite du « Handbook for fire calculations and Fire Assessment in the Process Industry » (SCANDPOWER A/S – SINTEF – NBL, 1992).

1.2.1 Concentration volumique des suies

La méthode consiste à évaluer, dans un premier temps, le débit des fumées de combustion comprenant tout ce qui est produit par le feu : les gaz et les particules de suies.

Ce débit est calculé selon la méthodologie définie au paragraphe précédent.

La production de suies est proportionnelle à la vitesse de combustion (en kg/s) des produits en feu (évalué à partir de la composition des matériaux pris dans l'incendie).

A partir du rapport initial suies/fumées ainsi déterminé (ratio), on évalue la concentration volumique des suies à partir de la concentration volumique des fumées selon :

$$C_s^v = ratio \times \frac{\rho(\text{fumées})}{\rho(\text{suies})} \cdot C_f^v$$

Où : C_s^v est la concentration volumique des suies,
 C_f^v est la concentration volumique des fumées,
 $\rho(\text{fumées})$: masse volumique des fumées (kg/m^3) : définie avec PHAST ;
 $\rho(\text{suies})$: masse volumique des suies (kg/m^3) : $1200 \text{ kg}/\text{m}^3$ (bibliographie).

1.2.2 Critères de référence

En l'absence de seuils réglementaires et de critères précis permettant d'apprécier le moment à partir duquel la gêne devient manifeste, l'analyse de la perte de visibilité s'appuie sur les repères de distances utilisés sur les routes afin de mettre en place une signalisation adaptée :

- Pour une visibilité comprise entre 50 et 100 m : affichage de consignes de prudence sur les supports fixes ;
- Pour une visibilité inférieure à 50 m : affichage sur supports fixes + signalisation mobile.

Ainsi, dans le présent rapport, l'analyse de la perte de visibilité associée aux fumées d'incendie est réalisée en recherchant les distances jusqu'auxquelles sont observées :

- Une visibilité réduite à 100 m ;
- Une visibilité réduite à 50 m.

1.2.3 Calcul de l'atténuation optique

La loi de Beer-Lambert permet de relier l'intensité optique émergente I et l'intensité incidente I_0 à partir du coefficient d'extinction du milieu traversé $\Gamma_{(\lambda)}$ et de la longueur du trajet optique L selon la relation :

$$\frac{I}{I_0} = e^{-\Gamma_{\lambda} \cdot L} \quad (1)$$

La concentration volumique des suies est reliée au coefficient d'extinction par la relation :

$$C_S^v = \Gamma_{\lambda} \times \frac{\lambda}{c} [\text{m}^3/\text{m}^3] \quad (2)$$

Avec :

- λ longueur d'onde (les longueurs d'onde de la lumière visible par l'œil humain sont comprises entre 0,4 et 0,7 μm, la valeur de 0,55 μm est utilisée)
- c valeur moyenne du rapport du coefficient d'extinction de particules en suspension (la valeur de 7,0 est conseillée dans le Handbook édité par Scandpower)

La densité optique du milieu par mètre de longueur de trajet optique est définie comme suit :

$$\sigma = \frac{D}{L} = -\frac{1}{L} \cdot \log_{10} \frac{I}{I_0} \quad [\text{m}^{-1}] \quad (3)$$

En combinant ces 3 relations, on peut récrire l'équation (3) :

$$\sigma = 5,5 \times C_v \quad [\text{m}^{-1}] \quad (4)$$

Avec C_v en cm^3/m^3 (ppm).

Le passage de la densité optique à la visibilité peut être effectué par cette corrélation empirique :

$$S = \frac{1}{\frac{D}{L}} \text{ pour un panneau que l'on éclaire [m]} \quad (6)$$

$$S = \frac{2,5}{\frac{D}{L}} \text{ pour un panneau émettant de la lumière [m]} \quad (7)$$

On a ainsi :

$$S = \frac{0,18}{C_s^v} \text{ pour un panneau que l'on éclaire [m]} \quad (8)$$

$$S = \frac{0,45}{C_s^v} \text{ pour un panneau émettant de la lumière [m]} \quad (9)$$

On obtient pour les panneaux que l'on éclaire **(cas le plus pénalisant)** :

Visibilité	< 50 m	< 100 m
Concentrations en suies	$3,6 \cdot 10^{-3}$ ppm	$1,8 \cdot 10^{-3}$ ppm

Tableau 3 : Distance de visibilité en fonction de la concentration en suies dans les fumées

1.2.4 Evaluation de la perte de visibilité

L'évaluation de la dispersion des concentrations en fumées/suies dans l'atmosphère (et la perte potentielle de visibilité associée) est ensuite réalisée avec le logiciel PHAST, en s'appuyant sur les caractéristiques d'émissions et les conditions météorologiques définies au §1.1 ci-avant.

2 Modélisation de la perte de visibilité en cas d'incendie

2.1 Phénomènes dangereux considérés

L'étude préliminaire des phénomènes dangereux de départ de feu sur les différentes alvéoles de stockage du site souligne la possibilité d'une propagation d'incendie entre les alvéoles de stockage de bois brut A, bois brut B, plastiques et cartons.

Ce phénomène dangereux constitue l'incendie le plus dimensionnant en termes de quantité de produits amenés à participer à l'incendie. Il considère un départ de feu sur les activités existantes du site.

En complément, un scénario d'incendie sur un stockage du bâtiment projeté est proposé. L'alvéole n°1 propose la plus grande quantité stockée. L'étude des flux thermiques en cas d'incendie a démontré l'absence d'effets dominos (propagation d'un feu) entre les cellules 1 et 2 du bâtiment. Le scénario de feu sur le stockage de déchets réalisé dans l'alvéole n°1 du futur bâtiment de préparation de déchets haut PCI est proposé.

2.2 Incendie généralisé des alvéoles bois brut A et B, cartons et plastiques

2.2.1 Dimensions des stockages

Alvéole de bois brut A :

- Alvéole bois brut A
- zone de stockage à l'air libre de dimensions 25,6 m x 11,2 m
- hauteur de stockage de 4 m
- densité du bois brut A : 128 kg/m³
- masse de produit : 146 801 tonnes

Alvéole bois brut B :

- zone de stockage à l'air libre de dimensions 25,6 m x 17,6 m
- hauteur de stockage de 4 m
- densité du bois brut A : 156 kg/m³
- masse de produit : 281 150 tonnes

Alvéole de plastiques :

- zone de stockage à l'air libre de dimensions 9,6 m x 8,8 m
- hauteur de stockage de 4 m
- densité du plastique : 100 kg/m³
- masse de produit : 33 792 tonnes

Alvéole cartons

- zone de stockage à l'air libre de dimensions 11,2 m x 8,8 m
- hauteur de stockage de 4 m
- densité du carton : 200 kg/m³
- masse de produit : 78 848 tonnes

2.2.2 Vitesse de combustion et PCI

Les caractéristiques des combustibles présents sont les suivantes :

Matériaux	Vitesse de combustion (g/m ² /s)	Source	PCI (MJ/kg)	Source
Polypropylène (PP) [C ₃ H ₆] _n	14	Document « an introduction to fire dynamics » 2nd, Dougal Drysdale	43,4	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Polyéthylène (PE) -(C ₂ H ₄) _n -	14	Document « an introduction to fire dynamics » 2nd, Dougal Drysdale	43,6	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Polychlorure de vinyle (PVC) (- (CH ₂ CHCl) _n -)	21,7	A study of the flammability of plastics in vehicle components and parts by A. Tewarson (Factory Mutual) October 1997	16,4	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Bois (Assimilé à de la cellulose de formule atomique brute : C ₈ H ₁₂ O ₆)	13	Document « an introduction to fire dynamics » 2nd, Dougal Drysdale	16,4	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Papier carton (Assimilé à de la cellulose de formule atomique brute : C ₈ H ₁₂ O ₆)	48	Analyse des risques associés à l'industrie papetière, INERIS (pour carton)	21,5	Techniques de l'incendie et de la construction, INRS

Tableau 4 : Caractéristiques de combustion des produits présents

Le plastique est assimilé à du polyéthylène.

Sur la base de ces éléments, les caractéristiques de combustion sont donc :

- Une vitesse de combustion moyenne de 18,2 g/m²/s
- Un pouvoir calorifique de 18,9 MJ/kg.

2.2.3 Polluants générés

Compte-tenu des matériaux mis en jeu, les polluants susceptibles d'être émis sont ainsi essentiellement du CO₂, du CO et de l'HCl.

2.2.4 Caractéristiques du terme source

La surface de l'emprise au sol en feu est donnée par la somme des surfaces au sol des 4 alvéoles : 921 m².

Les débits de polluants, le débit total, la vitesse et la hauteur d'émission des fumées sont calculés selon la méthodologie présentée au paragraphe 1.1 ci-avant, en considérant un débit massique de combustion de 18,2 g/m²/s.

Les caractéristiques du terme source sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Débit total des fumées	Débit de CO	Débit de CO ₂	Débit de HCl	Débit d'air entraîné	Hauteur d'émission des fumées	Vitesse d'émission des fumées
1 031,89 kg/s	0,87 kg/s	28,08 kg/s	0,20 kg/s	1 002,75 kg/s	0 m	20,5 m/s

Tableau 5 : Incendie généralisé – Caractéristiques du terme source

2.2.5 Concentration en fumées associées aux pertes de visibilité recherchées

On rappelle les données d'entrée :

- Débit d'émission des fumées : 1 031,89 kg/s ;
- Débit de suies : 0,30 kg/s (0,018¹x débit massique de combustion surfacique x surface) ;
- Ratio suies/fumées = 2,96.10⁻⁴ [kg/kg] ;
- ρ(fumées) : 0,745 kg/m³ (PHAST) ;
- ρ(suies) : 1 200 kg/m³.

D'où :

$$C^v_s = 1,838.10^{-7} C^v_f$$

Avec :

C^v_s : concentration volumique des suies (ppm)

C^v_f : concentration volumique des fumées (ppm)

Et donc les concentrations en fumées à rechercher dans PHAST :

Visibilité	< 50 m	< 100 m
Concentrations en suies	3,6.10 ⁻³ ppm	1,8.10 ⁻³ ppm
Concentrations en fumées associées	19 591 ppm	9 794 ppm

Tableau 6 : Incendie généralisé alvéoles bois brut A, bois brut B, plastiques et carton

¹ Valeur évaluée à partir des « ratios » de production de suies lors de la combustion des différents matériaux pris dans l'incendie (source : SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition – 2002)

2.2.6 Résultats

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux deux « seuils » de perte de visibilité (<50 m et <100 m).

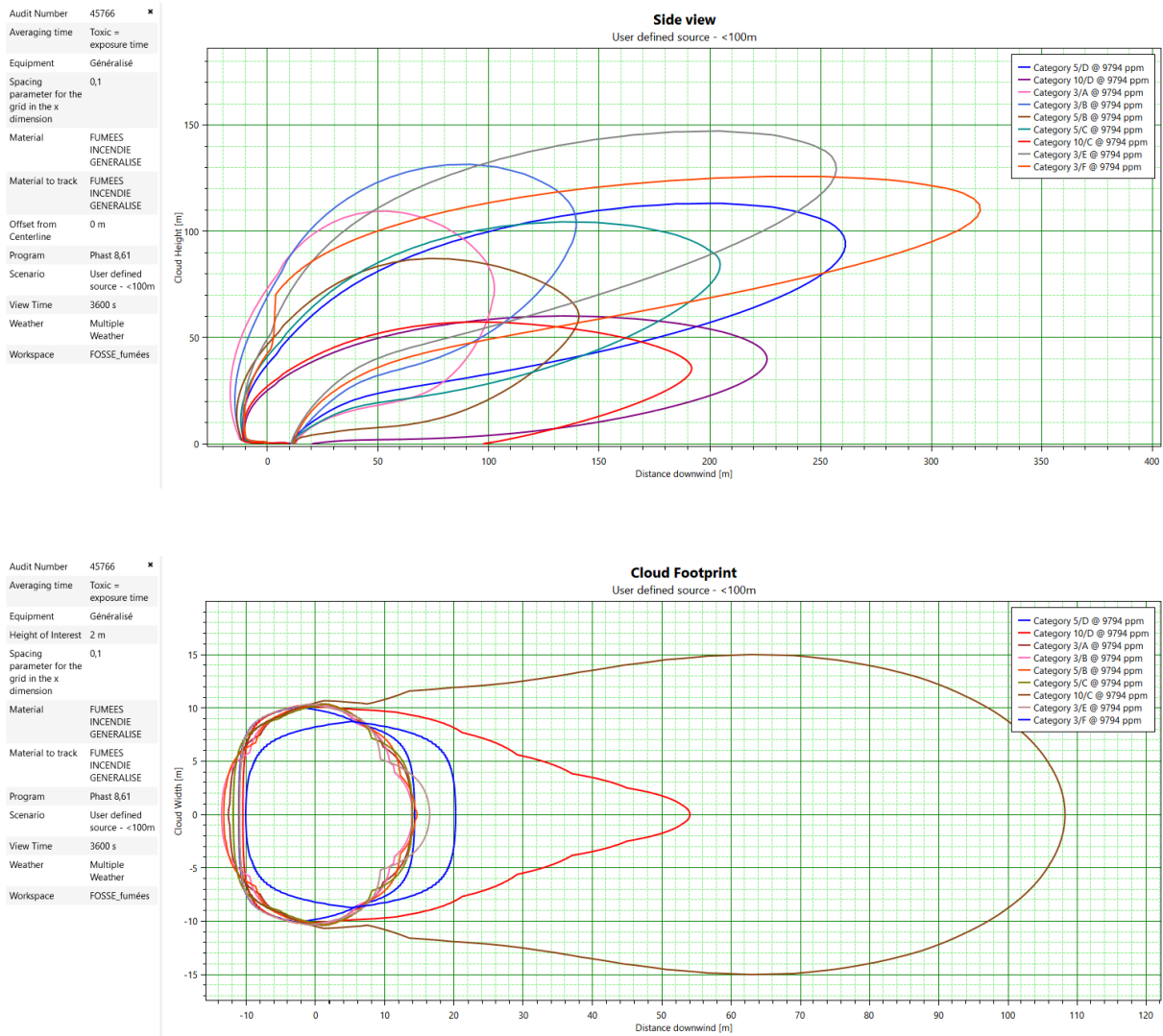


Figure 1 : Vue en coupe verticale des panaches de fumées et profil en largeur (hauteur cible 2 m) correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées, généralisé bois/cartons/plastiques

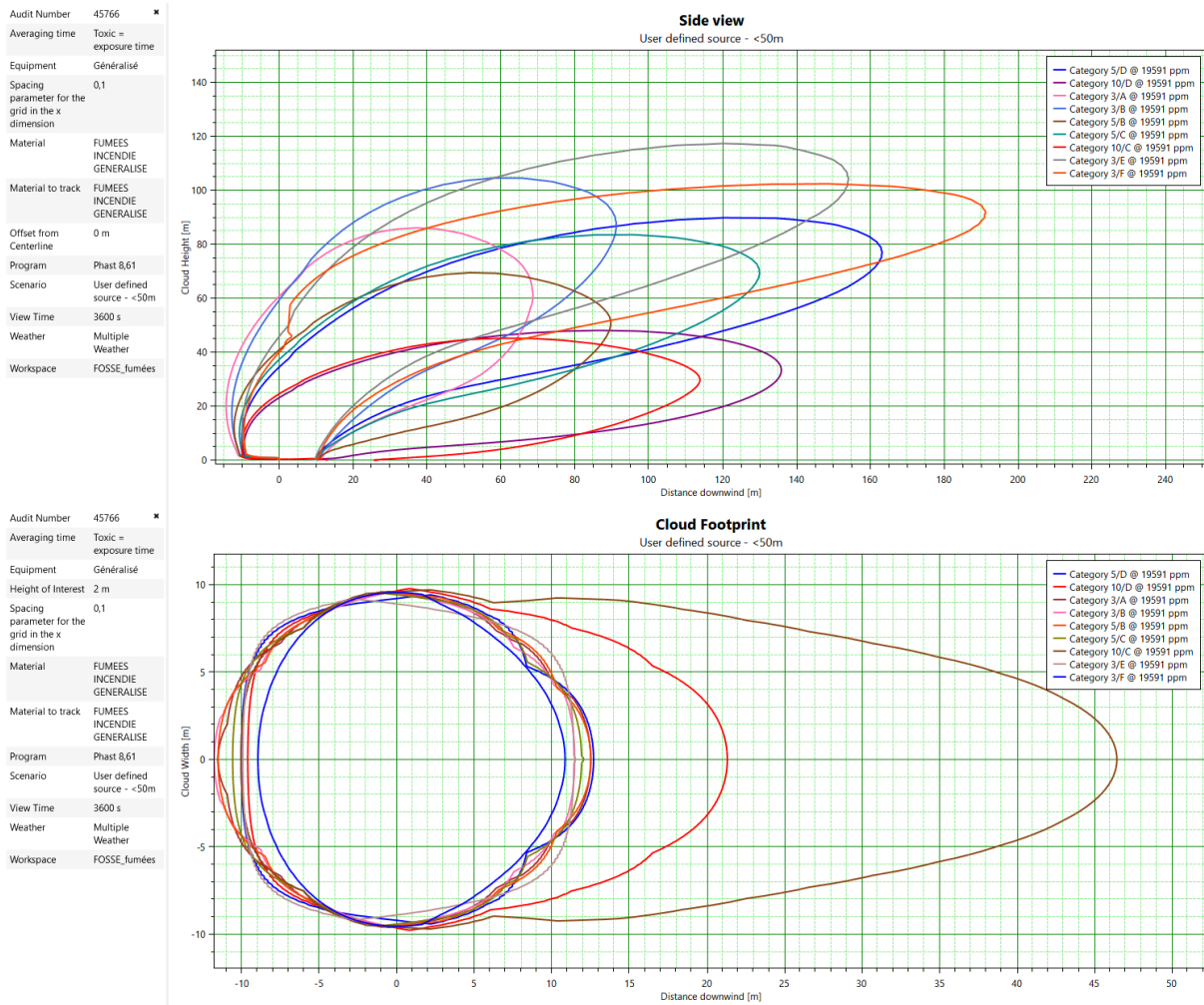


Figure 2 : Vue en coupe verticale des panaches de fumées et profil en largeur (hauteur cible 2 m) correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées, généralisé bois/cartons/plastiques

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

	Distance
Visibilité < 50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de visibilité à une hauteur de cible de 2 m : 48 m • Maximum en hauteur : 190 m à h = 90 m
Visibilité < 100 m	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de visibilité à une hauteur de cible de 2 m : 110 m • Maximum en hauteur : 325 m à h = 110 m

Tableau 7 : Incendie– Perte de visibilité

2.3 Incendie sur le stockage de déchets (DAE / TVD) en alvéole n°1 du bâtiment de préparation des déchets haut PCI

2.3.1 Dimensions des stockages

Les hypothèses suivantes sont formulées :

- Dimensions de la zone de stockage : 24,4 m x 12,2 m
- Zone de stockage au sein d'un bâtiment : cellule de dimensions 24,4 m x 14,9 m x 10,0 m
- Modélisations de la zone de stockage en tant que cellule de dimensions : 24,4 m x 12,2 m
- Mur béton hauteur 5 m sur façade Ouest, Nord et Est, puis bardage métallique
- Hauteur de stockage de 4 m
- Considération d'une « palette équivalente » de 1,2 m x 0,8 m x 1,0 m et gerbage sur 4 niveaux
- Sélection d'un stockage de DAE dont la combustion de palette type propose une puissance supérieure à celle de la palette type TVD
- Densité des DAE : 140 kg/m²
- Composition des DAE :

DAE en mélange	Composition (données FNADE - Federec)
Bois	12%
Plastiques	15%
Papiers/cartons	17%
Métaux	7%
Minéraux	15%
Broyat fin	16%
Autres matières (Textiles, mousses, composites, déchets organiques...)	18%
TOTAL	100%

- rapporté à une palette de volume de produits 0,96 m³ et de masse 134 kg, et selon les familles de produits FLUMILOG disponibles :

composition	%	masse	unité	combustible FLUMILOG
bois	12%	16	kg	bois
plastiques	15%	20	kg	plastiques
papiers/cartons	17%	23	kg	carton
métaux	7%	9	kg	acier
minéraux	15%	20	kg	acier
broyats fins	16%	22	kg	verre (incombustible)
autres matières	18%	24	kg	plastiques

- Soit par palette
 - ❖ Bois 16 kg
 - ❖ Plastiques (PE) 44 kg
 - ❖ Carton 23 kg
 - ❖ Acier 9 kg
 - ❖ Verre (incombustibles) 42 kg

- Puissance dégagée par la palette : 338 kW
- Durée de l'incendie : 181 minutes

Dans le cas d'un stockage de dimensions 24,4 m x 12,2 m x 4,0 m, soit 1 191 m³, le nombre de palettes est de 1 241. Les quantités suivantes de produits combustibles participant à la production de fumées sont :

- Bois 19 872 kg
- Plastiques (PE) 54 648 kg
- Carton, assimilé à du papier 28 566 kg
- Acier 11 178 kg
- Verre (incombustibles) 52 564 kg

2.3.2 Vitesse de combustion et PCI

Les caractéristiques des combustibles présents sont les suivantes :

Matériaux	Vitesse de combustion (g/m ² /s)	Source	PCI (MJ/kg)	Source
Polypropylène (PP) [C ₃ H ₆] _n	14	Document « an introduction to fire dynamics » 2nd, Dougal Drysdale	43,4	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Polyéthylène (PE) -(C ₂ H ₄) _n -	14	Document « an introduction to fire dynamics » 2nd, Dougal Drysdale	43,6	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Polychlorure de vinyle (PVC) (- (CH ₂ CHCl)n -)	21,7	A study of the flammability of plastics in vehicle components and parts by A. Tewarson (Factory Mutual) October 1997	16,4	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Bois (Assimilé à de la cellulose de formule atomique brute : C ₈ H ₁₂ O ₆)	13	Document « an introduction to fire dynamics » 2nd, Dougal Drysdale	16,4	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition - 2002
Papier carton (Assimilé à de la cellulose de formule atomique brute : C ₈ H ₁₂ O ₆)	48	Analyse des risques associés à l'industrie papetière, INERIS (pour carton)	21,5	Techniques de l'incendie et de la construction, INRS

Tableau 8 : Caractéristiques de combustion des produits présents

Sur la base de ces éléments, et des quantités de produits définies ci-avant, les caractéristiques de combustion sont donc :

- Une vitesse de combustion moyenne de 15 g/m²/s
- Un pouvoir calorifique de 20 MJ/kg.

2.3.3 Polluants générés

Compte-tenu des matériaux mis en jeu, les polluants susceptibles d'être émis sont ainsi essentiellement du CO₂, du CO, de l'HCN et HCl.

2.3.4 Caractéristiques du terme source

La surface de l'emprise au sol de l'alvéole n°1 du bâtiment est de 298 m².

Les débits de polluants, le débit total, la vitesse et la hauteur d'émission des fumées sont calculés selon la méthodologie présentée ci-avant, en considérant un débit massique de combustion de 15 g/m²/s.

Les caractéristiques du terme source sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Débit total des fumées	Débit de CO	Débit de CO ₂	Débit de HCl	Débit de HCN	Débit d'air entraîné	Hauteur d'émission des fumées	Vitesse d'émission des fumées
491,49 kg/s	0,18 kg/s	9,98 kg/s	0,03 kg/s	0,00 kg/s ²	481,30 kg/s	0 m	17,8 m/s

Tableau 9 : Incendie alvéole n°1, bâtiment préparation déchets haut PCI – Caractéristiques du terme source

2.3.5 Concentration en fumées associées aux pertes de visibilité recherchées

On rappelle les données d'entrée :

- Débit d'émission des fumées : 491,49 kg/s ;
- Débit de suies : 0,18 kg/s (0,039³ x débit massique de combustion surfacique x surface) ;
- Ratio suies/fumées = 3,55.10⁻⁴ [kg/kg] ;
- ρ(fumées) : 0,745 kg/m³ (PHAST) ;
- ρ(suies) : 1 200 kg/m³.

D'où :

$$C_s^v = 2,204.10^{-7} C_f^v$$

Avec :

C_s^v : concentration volumique des suies (ppm)

C_f^v : concentration volumique des fumées (ppm)

² Composition molaire dans le mélange très faible et rendement de formation HCN très faible et non significatifs

³ Valeur évaluée à partir des « ratios » de production de suies lors de la combustion des différents matériaux pris dans l'incendie (source : SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition – 2002)

Et donc les concentrations en fumées à rechercher dans PHAST :

Visibilité	< 50 m	< 100 m
Concentrations en suies	3,6.10 ⁻³ ppm	1,8.10 ⁻³ ppm
Concentrations en fumées associées	16 335 ppm	8 168 ppm

Tableau 10 : Incendie alvéole n°1 bâtiment préparation déchets haut PCI

2.3.6 Résultats

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux deux « seuils » de perte de visibilité (<50 m et <100 m).

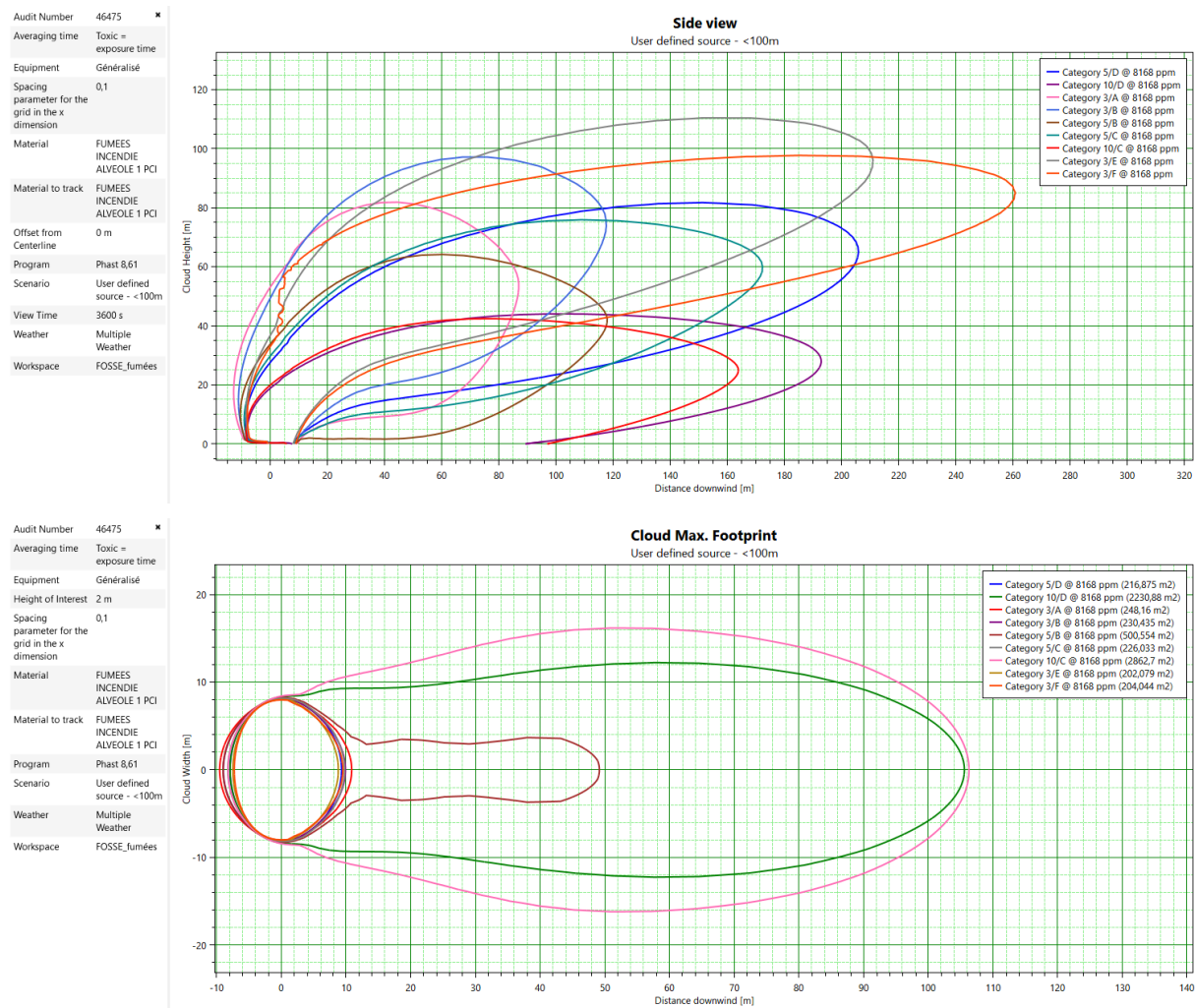


Figure 3 : Vue en coupe verticale des panaches de fumées et profil en largeur (hauteur cible 2 m) correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées, alvéole 1 préparation déchets haut PCI

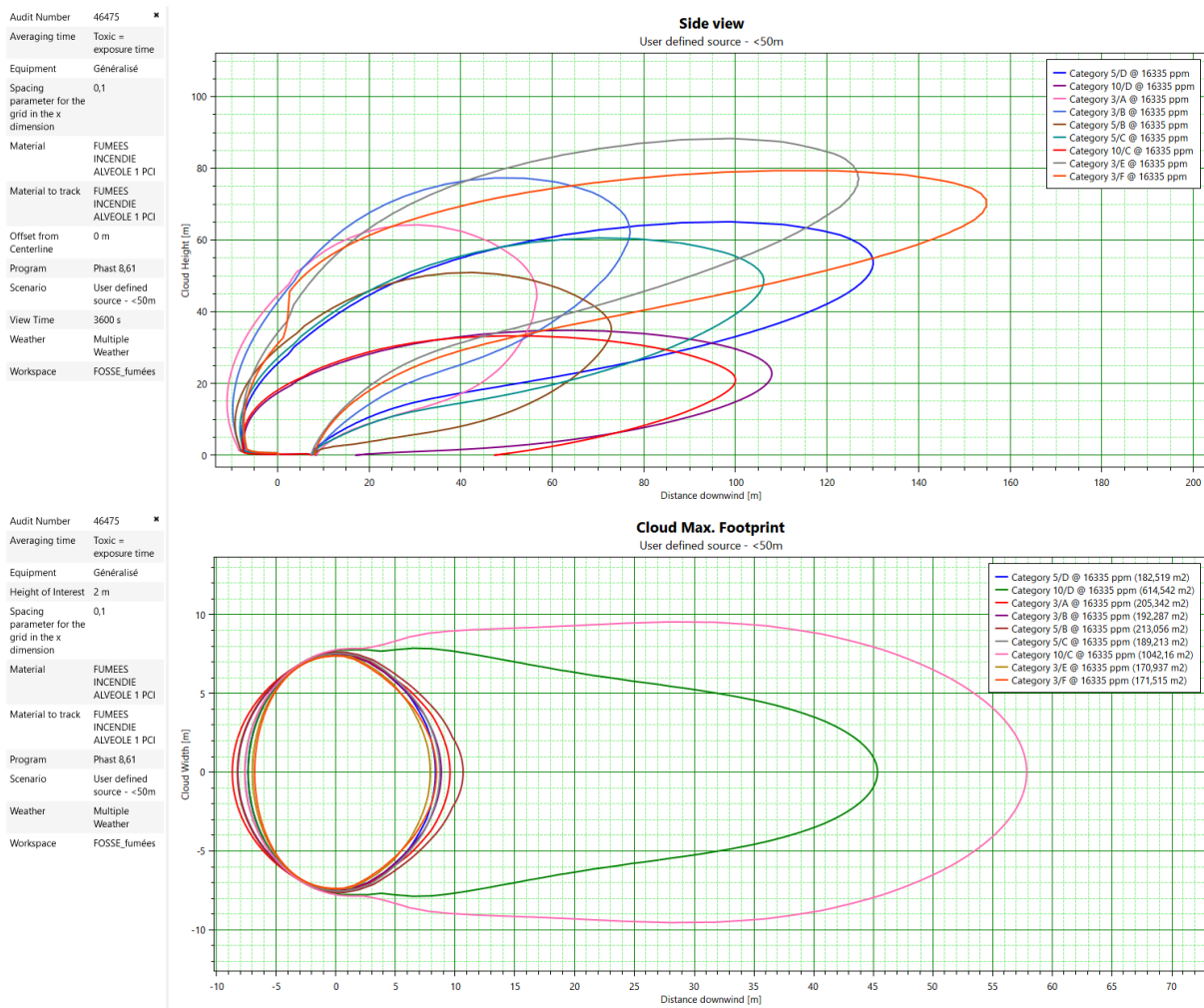


Figure 4 : Vue en coupe verticale des panaches de fumées et profil en largeur (hauteur cible 2 m) correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées, alvéole 1 préparation déchets haut PCI

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

	Distance
Visibilité < 50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de visibilité à une hauteur de cible de 2 m : 58 m • Maximum en hauteur : 155 m à h = 70 m
Visibilité < 100 m	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de visibilité à une hauteur de cible de 2 m : 108 m • Maximum en hauteur : 260 m à h = 90 m

Tableau 11 : Incendie– Perte de visibilité

3 Conclusion

Pas d'incidence sur la D957 à l'est qui est en contrebas du site, à plus de 240 m.



Aucun des seuils de perte de visibilité considéré n'est susceptible d'être atteint au niveau de la RD957.

Observation sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.




antea[®]group